

#2

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of)	
)	
Minoru KAWANO, et al.)	Group Art Unit: Not Assigned
)	
Application No.: Not Assigned)	Examiner: Not Assigned
)	
Filed: March 4, 2002)	
)	
For: OPTICAL MODULE AND METHOD)	
OF MANUFACTURING THE OPTICAL)	
MODULE)	
)	
)	
)	

11046 U.S. PTO
10/086861
03/04/02

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2001-262983

Filed: August 31, 2001

In support of this claim, enclosed is a certified copy of said prior foreign application. Said prior foreign application was referred to in the oath or declaration. Acknowledgment of receipt of the certified copy is requested.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

Date: March 4, 2002

By: Platon N. Mandros
Platon N. Mandros
Registration No. 22,124

P.O. Box 1404
Alexandria, Virginia 22313-1404
(703) 836-6620

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



This is to certify that the annexed is a true copy of
the following application as filed with this Office.

Date of Application : August 31, 2001

Application Number : Japanese Patent Application No. 2001-262983

Applicant(s) : MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA

This 13th day of September, 2001

Commissioner,
Japan Patent Office Kozo OIKAWA

Certificate No. 2001-3084787

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2001年 8月31日

出 願 番 号
Application Number:

特願2001-262983

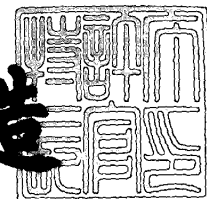
出 願 人
Applicant(s):

三菱電機株式会社

2001年 9月13日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3084787

【書類名】 特許願

【整理番号】 534399JP01

【提出日】 平成13年 8月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 6/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 河野 実

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 大江 慎一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 後藤 勝彦

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 十河 敏雄

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100102439

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮田 金雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100092462

【弁理士】

【氏名又は名称】 高瀬 彌平

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011394

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光モジュール及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光素子を支持した支持部材と、
上記光素子に光学的に接続された一端部及び上記支持部材の近傍で終端となる
他端部を有する第 1 の光ファイバと、
当該第 1 の光ファイバに融着接合された第 2 の光ファイバーと
を備えることを特徴とする光モジュール。

【請求項 2】

上記第 1 の光ファイバーと上記第 2 の光ファイバーとの融着接合部分は、上記
支持部材により支持された
ことを特徴とする請求項 1 に記載の光モジュール。

【請求項 3】

光素子を支持した支持部材と、
上記光素子に光学的に接続された第 1 の光ファイバと、
当該第 1 の光ファイバに接合された第 2 の光ファイバーと、
上記第 1 の光ファイバーと上記第 2 の光ファイバーとの接合部分を覆う樹脂部
材と
を備え、
上記樹脂部材は上記支持部材により支持されたことを特徴とする光モジュール
。

【請求項 4】

上記第 1 の光ファイバーと上記第 2 の光ファイバーとの接合部分は、融着接合
されている
ことを特徴とする請求項 3 に記載の光モジュール。

【請求項 5】

上記樹脂部材は、スリーブで覆われている
ことを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の光モジュール。

【請求項 6】

上記スリーブの周面には、単数又は複数の貫通穴が設けられている
ことを特徴とする請求項 5 に記載の光モジュール。

【請求項 7】

上記スリーブの周面に設けられた単数の貫通穴は、当該スリーブ周面の中央付
近に設けられている

ことを特徴とする請求項 6 に記載の光モジュール。

【請求項 8】

上記スリーブは、紫外線を透過する透明な材質からなり、
上記樹脂は、照射された紫外線によって硬化する樹脂である
ことを特徴とする請求項 5 乃至 7 のいずれかに記載の光モジュール。

【請求項 9】

上記スリーブは、ガラスからなる
ことを特徴とする請求項 8 に記載の光モジュール。

【請求項 1 0】

上記スリーブには、上記第 2 の光ファイバが固定された側から、当該スリーブ
を被う弾力性のあるフードが取付けられており、
上記フードからは、上記第 2 の光ファイバが取出されている
ことを特徴とする請求項 5 乃至 9 のいずれかに記載の光モジュール。

【請求項 1 1】

上記フードは、上記第 2 の光ファイバの取出し部分の肉厚が他の部分の肉厚と
比べて厚い

ことを特徴とする請求項 1 0 に記載の光モジュール。

【請求項 1 2】

上記フードはゴムからなる
ことを特徴とする請求項 1 0 又は 1 1 に記載の光モジュール。

【請求項 1 3】

上記スリーブと嵌合する固定部材と、
上記固定部材を上記支持部材に保持する固定部材押えと

を備えたことを特徴とする請求項 5 乃至 1 2 に記載の光モジュール。

【請求項 1 4】

上記固定部材は、上記スリーブから引出された上記第 1 の光ファイバを、当該固定部材内部に充填した熱硬化性の樹脂によって保持する

ことを特徴とする請求項 1 3 に記載の光モジュール。

【請求項 1 5】

上記スリーブと上記固定部材とは、同一の材質からなるとともに、

上記スリーブと上記固定部材との嵌合部分には紫外線照射によって硬化する樹脂が介在している

ことを特徴とする請求項 1 4 に記載の光モジュール。

【請求項 1 6】

上記固定部材には溝が設けられるとともに、当該溝に樹脂が充填される

ことを特徴とする請求項 1 4 又は 1 5 に記載の光モジュール。

【請求項 1 7】

上記固定部材と、当該固定部材から引出された第 1 の光ファイバとが、支持部材上で樹脂モールドされる

ことを特徴とする請求項 1 4 乃至 1 6 のいずれかに記載の光モジュール。

【請求項 1 8】

上記支持部材上には、上記光素子を覆うパッケージが設けられるとともに、

当該パッケージの外側面部には、上記第 1 の光ファイバを支持する突出部が設けられており、

上記スリーブは、上記突出部と嵌合する

ことを特徴とする請求項 5 乃至 1 2 のいずれかに記載の光モジュール。

【請求項 1 9】

上記突出部の周面には、溝が設けられている

ことを特徴とする請求項 1 8 に記載の光モジュール。

【請求項 2 0】

支持部材に支持された光素子と第 1 の光ファイバと光学的に接続して、当該第 1 の光ファイバを支持部材に支持する工程と、

上記第 1 の光ファイバと、当該第 1 の光ファイバより長い第 2 の光ファイバとを融着接合する工程と、

上記第 1 の光ファイバと上記第 2 の光ファイバとの融着接合部分にスリーブを挿入する工程と、

上記スリーブ内部に上記融着接合部分を挿入した後、当該スリーブ内部に樹脂を充填する工程と

を備えることを特徴とする光モジュールの製造方法。

【請求項 2 1】

上記スリーブ内部に充填した樹脂を紫外線によって硬化する工程

を備えることを特徴とする請求項 2 0 に記載の光モジュールの製造方法。

【請求項 2 2】

上記スリーブと勘合する固定部材に上記第 1 の光ファイバを挿入する工程と、

上記固定部材を上記第 1 の光ファイバに挿入した後、当該固定部材内部に樹脂を充填する工程と、

上記固定部材を、当該固定部材を上記支持部材に保持する固定部材押えに設置する工程と、

上記固定部材に上記スリーブを嵌合する工程と

を備えることを特徴とする請求項 2 0 又は 2 1 に記載の光モジュールの製造方法。

【請求項 2 3】

上記固定部材に充填した樹脂を熱によって硬化する工程

を備えることを特徴とする請求項 2 2 に記載の光モジュールの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、光モジュールに関し、pig-tail 型光モジュールに適用して好適なものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、ネットワーク通信の高速化、大容量化に対応するため、光ファイバを用いた光ファイバネットワーク通信が実用化されている。この光ファイバネットワーク通信では、電気信号を光信号に変換し、又は光信号を電気信号に変換する光モジュールを用いることにより、情報を高速かつ大容量で伝送できるようになされている。

【 0 0 0 3 】

この光モジュールは、光を出射又は受光する光素子と、当該光を伝搬する光ファイバとから構成されており、光信号の情報を劣化することなく伝達するには、光素子と光ファイバとの位置決めを精度良く行い、例えば光素子から出射された出射光を、適切な照度で光ファイバの端面に与える必要がある。

【 0 0 0 4 】

このため、光モジュールとして、光素子から出射した光を集光するレンズを用い、当該レンズを介して集光した光の焦点を光ファイバの端面に位置するように、光素子とレンズと光ファイバとをパッケージに取付けたピグテール型の光モジュールがある。

【 0 0 0 5 】

ところが、このピグテール型の光モジュールは、レンズを介して集光した光の焦点が光ファイバの端面に位置するように、当該光ファイバをパッケージに取付けるため、高精度の加工精度が要求され、光軸の調整が大変であるという問題があった。

【 0 0 0 6 】

この問題点を解決するため、光素子と光ファイバとを近接させて同一の基板に直接搭載する表面実装型の光モジュールが提案されている。これによって、光素子から光ファイバに対して適切な照度の光を与えながらも、工程上煩雑となる光軸合わせの必要がなくなる。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、この表面実装型の光モジュールは、光素子から光ファイバに対して与えられる光の照度が適切となるような、光素子と光ファイバとの位置精度（す

なわち、光素子と光ファイバとの光結合精度と呼ぶ)を得るため、光ファイバが基板に直接取付けられている。

【0008】

ところが、光ファイバは通常1〜3 mあるため、光モジュールの製造工程において、光素子に対して光ファイバを位置決めする際、当該光ファイバがその長さによって製造機械に絡まったり、当該光ファイバが保管状態によるくせによって丸まってしまうなど、光ファイバの取扱いが煩雑となり、光モジュールの生産効率が低下するという問題があった。

【0009】

本発明は以上の点を考慮してなされたもので、光素子と光ファイバとの光結合精度を維持しながら、光ファイバの取扱いの煩雑さを低減した光モジュールを開発することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

この発明に係る光モジュールは、光素子を支持した支持部材と、光素子に光学的に接続された一端部及び支持部材の近傍で終端となる他端部を有する第1の光ファイバと、第1の光ファイバに融着接合された第2の光ファイバーとを備えるようにしたものである。

【0011】

また、この発明に係る光モジュールは、第1の光ファイバーと第2の光ファイバーとの融着接合部分を、支持部材により支持するようにしたものである。

【0012】

また、この発明に係る光モジュールは、光素子を支持した支持部材と、光素子に光学的に接続された第1の光ファイバと、当該第1の光ファイバに接合された第2の光ファイバーと、第1の光ファイバーと第2の光ファイバーとの接合部分を覆う樹脂部材とを備え、樹脂部材が支持部材により支持されるようにしたものである。

【0013】

また、この発明に係る光モジュールは、第1の光ファイバーと第2の光ファイ

バーとの接合部分を融着接合するようにしたものである。

【 0 0 1 4 】

また、この発明に係る光モジュールは、樹脂部材がスリーブで覆われるようにしたものである。

【 0 0 1 5 】

また、この発明に係る光モジュールは、スリーブの周面には、単数又は複数の貫通穴が設けられるようにしたものである。

【 0 0 1 6 】

また、この発明に係る光モジュールは、スリーブの周面に設けられた単数の貫通穴を、当該スリーブ周面の中央付近に設けるようにしたものである。

【 0 0 1 7 】

また、この発明に係る光モジュールは、スリーブが、紫外線を透過する透明な材質からなり、照射された紫外線によって硬化する樹脂を用いるようにしたものである。

【 0 0 1 8 】

また、この発明に係る光モジュールは、ガラスからなるスリーブを用いるようにしたものである。

【 0 0 1 9 】

また、この発明に係る光モジュールは、スリーブには、第2の光ファイバが固定された側から、当該スリーブを被う弾力性のあるフードが取付けられており、フードからは、第2の光ファイバが取出されるようにしたものである。

【 0 0 2 0 】

また、この発明に係る光モジュールは、第2の光ファイバの取出し部分の肉厚が他の部分の肉厚と比べて厚いフードを用いるようにしたものである。

【 0 0 2 1 】

また、この発明に係る光モジュールは、ゴムからなるフードを用いるようにしたものである。

【 0 0 2 2 】

また、この発明に係る光モジュールは、スリーブと嵌合する固定部材と、固定

部材を支持部材に保持する固定部材押えとを備えるようにしたものである。

【 0 0 2 3 】

また、この発明に係る光モジュールは、固定部材が、スリーブから引出された第 1 の光ファイバを、当該固定部材内部に充填した熱硬化性の樹脂によって保持するようにしたものである。

【 0 0 2 4 】

また、この発明に係る光モジュールは、スリーブと固定部材とは、同一の材質からなるとともに、スリーブと固定部材との嵌合部分には紫外線照射によって硬化する樹脂が介在するようにしたものである。

【 0 0 2 5 】

また、この発明に係る光モジュールは、固定部材には溝が設けられるとともに、当該溝に樹脂が充填されるようにしたものである。

【 0 0 2 6 】

また、この発明に係る光モジュールは、固定部材と、当該固定部材から引出された第 1 の光ファイバとが、支持部材上で樹脂モールドされるようにしたものである。

【 0 0 2 7 】

また、この発明に係る光モジュールは、支持部材上には、光素子を覆うパッケージが設けられるとともに、当該パッケージの外側面部には、第 1 の光ファイバを支持する突出部が設けられており、スリーブが突出部と勘合するようにしたものである。

【 0 0 2 8 】

また、この発明に係る光モジュールは、突出部の周面には、溝が設けられているようにしたものである。

【 0 0 2 9 】

この発明に係る光モジュールの製造方法は、支持部材に支持された光素子と第 1 の光ファイバと光学的に接続して、当該第 1 の光ファイバを支持部材に支持する工程と、第 1 の光ファイバと、当該第 1 の光ファイバより長い第 2 の光ファイバとを融着接合する工程と、第 1 の光ファイバと第 2 の光ファイバとの融着接合

部分にスリーブを挿入する工程と、スリーブ内部に融着接合部分を挿入した後、当該スリーブ内部に樹脂を充填する工程とを備えるようにしたものである。

【 0 0 3 0 】

また、この発明に係る光モジュールの製造方法は、スリーブ内部に充填した樹脂を紫外線によって硬化する工程を備えるようにしたものである。

【 0 0 3 1 】

また、この発明に係る光モジュールの製造方法は、スリーブと嵌合する固定部材に第 1 の光ファイバを挿入する工程と、固定部材を第 1 の光ファイバに挿入した後、当該固定部材内部に樹脂を充填する工程と、固定部材を、当該固定部材を支持部材に保持する固定部材押えに設置する工程と、固定部材にスリーブを嵌合する工程とを備えるようにしたものである。

【 0 0 3 2 】

また、この発明に係る光モジュールの製造方法は、固定部材に充填した樹脂を熱によって硬化する工程を備えるようにしたものである。

【発明の実施の形態】

実施の形態 1 .

(1) 本実施の形態による光モジュールの構成

図 1 は本実施の形態によるピグテール型光モジュール（以下、単に光モジュールと呼ぶ）の外部構造を示す斜視図である。図 2 は図 1 に示す光モジュールからパッケージ（後述において説明するパッケージ 1 2）を除いた外部構造を示す斜視図である。図 3 は図 1 の A - A 線断面図である。また図 4 は図 3 の B - B 線断面図である。以下、これらの図を用いて本実施の形態に示す光モジュールについて説明する。

【 0 0 3 3 】

図において、11 はレーザダイード（以下、LD : Laser Diode）からなる光素子、26 は光素子 11 から出力された光を伝搬する光ファイバ、14 は光素子 11 と引出ファイバ 13 とを搭載する第 1 の Si 基板、15 は引出ファイバ 13 を第 1 の Si 基板 14 に固定する第 2 の Si 基板、12 は光素子 11、引出ファイバ 13、第 1 の Si 基板 14 及び第 2 の Si 基板 15 を内部に収容するセラミ

ック製のパッケージ、100はパッケージ12の上部に設けられパッケージ12を封止する蓋、21は光ファイバ26の先端に取付けられた、例えばSCコネクタなどの光コネクタ、30はリード端子である。

【0034】

この第1のSi基板14には、光素子11を精度良く位置決めするための図示しないマーカが写真製板によってマーキングされているとともに、当該マーカを基準にして光ファイバ26を設置するためのV溝14aが、化学薬品を利用した異方性エッチングにより形成されている。

【0035】

すなわち、光ファイバ26は、第1のSi基板14のV溝内に収容されて、第2のSi基板15によって上方からV溝の中心部に向けて押圧されることにより、V溝の両側面と第2のSi基板15の光ファイバ26との接触面によって3点保持され、マーカに設置された光素子11に対して精度良く位置決めされている。

【0036】

かくして、光ファイバ26は、光素子11から出射された出射光を、当該出射光の照度を落とすことなく、受光することができるようになされている。

【0037】

かかる構成に加えて、光ファイバ26は、パッケージ12内部から引出された第1の光ファイバである引出ファイバ13と、当該引出ファイバ13に接合され、当該引出ファイバ13より長い第2の光ファイバである外部コードファイバ20とから構成されている。

【0038】

そして、パッケージ12の側面には、引出ファイバ13と外部コードファイバ20とを接続するファイバ接続部25が設けられている。また、パッケージ12の底面部には板状の支持台12aが設けられており、当該パッケージ12から突出した部分にファイバ接続部25が設置されている。そして、パッケージ12の支持台12aと、当該支持台12aに搭載された第1のSi基板14とが、光素子11を支持する支持部材となる。

【0039】

このファイバ接続部 25 は、引出ファイバ 13 を保持する円筒状の保持部材 16 と、引出ファイバ 13 と外部コードファイバ 20 とを保持するガラススリーブ 19 と、保持部材 16 及びガラススリーブ 19 を保持する保持部材押え 17 とから構成されている。

【0040】

そして、保持部材押え 17 は、支持台 12a に設置されることにより、当該保持部材押え 17 に保持される保持部材 16 及びガラススリーブ 19 をパッケージ 12 に対して取付けるようになされている。

【0041】

さらに、この保持部材押え 17 は、上面部から中心方向にかけて略 U 字形状の溝が形成されており、例えば接着材を用いて円筒状からなる保持部材 16 をこの溝に接着することにより、当該保持部材 16 を保持している。

【0042】

そして、保持部材 16 は、円筒状のガラスからなるとともに、円筒の端面から長手方向に貫通穴が設けられており、当該貫通穴に充填されて硬化した熱硬化樹脂によって、貫通穴に挿入された引出ファイバ 13 を保持している。

【0043】

因みに、保持部材 16 は、引出ファイバ 13 が、第 1 の Si 基板 14 の V 溝中心部に向けて押圧されて光素子 11 に対して精度良く位置決めされているため、当該保持部材 16 において円柱の径、貫通穴の径、円柱断面の貫通穴の位置などについて、特別な加工精度が要求されていない。

【0044】

また、ガラススリーブ 19 は、円筒状の保持部材 16 の径よりも大きい径を有する円筒状のガラスからなるとともに、保持部材 16 と同じガラスが用いられている。そして、ガラススリーブ 19 は、円筒の端面から長手方向に貫通穴が設けられており、当該貫通穴に充填されて硬化した UV 硬化樹脂によって、貫通穴に挿入された引出ファイバ 13 及び外部コードファイバ 20 を保持している。

【0045】

一方、パッケージ 1 2 には、ファイバ接続部 2 5 と対向する側面に貫通穴が設けられており、パッケージ 1 2 内部から当該貫通穴を介して引出ファイバ 1 3 が外部に引出されている。

【 0 0 4 6 】

そして、パッケージ 1 2 は、当該パッケージ 1 2 の貫通穴が、引出ファイバ 1 3 の径よりも大きい径で設計されるとともに、当該貫通穴が樹脂によってコーティングされることにより、引出ファイバ 1 3 を最も適した位置で位置決めすることができ、かくして、この貫通穴から引出された引出ファイバ 1 3 に不要な力を加えることなく当該引出ファイバ 1 3 を固定するようになされている。

【 0 0 4 7 】

實際上、引出ファイバ 1 3 は、光ファイバのコアとクラッドとから構成され、クラッドの外周が被覆処理されていない光ファイバ（この種の光ファイバを光ファイバ芯線と呼ぶ）である。そして、この引出ファイバ 1 3 は、一端部がガラススリーブ 1 9 によって保護されている。

【 0 0 4 8 】

一方、外部コードファイバ 2 0 は、光ファイバ芯線的一端部を除いて、当該光ファイバ芯線を、例えばポリアミド樹脂からなる樹脂材で被覆処理した光ファイバである。そして、この外部コードファイバ 2 0 は、光ファイバ芯線部分と被覆処理した光ファイバ芯線部分の一部分とがガラススリーブ 1 9 によって保護されている。

【 0 0 4 9 】

ここで、引出ファイバ 1 3 及び外部コードファイバ 2 0 は、当該引出ファイバ 1 3 の端面と、当該外部コードファイバ 2 0 の芯線部分（以下、この部分を光ファイバ芯線 2 0 a と呼ぶ）の端面とが放電融着することにより接合されている。以下、この接合部分を融着接合部 2 8 と呼ぶ。

【 0 0 5 0 】

すなわち、引出ファイバ 1 3 及び外部コードファイバ 2 0 による融着接合部 2 8 は、ガラススリーブ 1 9 ととともに、当該ガラススリーブ 1 9 の中に充填された UV 樹脂 2 3 によって保護されている。

【 0 0 5 1 】

具体的に、ガラススリーブ 1 9 は、図 5 のように構成されており、一端面側には、保持部材 1 6 の径と同じ径を有する円柱状の差込部 1 9 a が設けられるとともに、差込部 1 9 a の底面中心から長手方向に、被覆処理された外部コードファイバ 2 0 の径（一般的には、 $\Phi 0.9\text{ mm}$ ）と同じ径を有する貫通穴 1 9 c が設けられている。

【 0 0 5 2 】

また、ガラススリーブ 1 9 は、その側面部に貫通穴 1 9 c と繋がる樹脂注入穴 1 9 e が穿設されており、当該樹脂注入穴 1 9 e を介してガラススリーブ 1 9 の内部である貫通穴 1 9 c に UV 樹脂 2 3 を注入し得るようになされている。

そして、この樹脂注入穴 1 9 e は、ガラススリーブ 1 9 の側面部のうち中央付近に設けられている。これによって、樹脂注入穴 1 9 e から注入された UV 樹脂 2 3 は、ガラススリーブ 1 9 内部全域に均一に広がりやすくなる。

【 0 0 5 3 】

實際上、ガラススリーブ 1 9 は、差込部 1 9 a に保持部材 1 6 が嵌合されるとともに、貫通穴 1 9 c に引出ファイバ 1 3 及び外部コードファイバ 2 0 が挿入されており、差込部 1 9 a と保持部材 1 6 との隙間、貫通穴 1 9 c と引出ファイバ 1 3 及び外部コードファイバ 2 0 との隙間、及び樹脂注入構 1 9 e には、UV 樹脂 2 3 が充填されている。

【 0 0 5 4 】

そして、この UV 樹脂 2 3 は、ガラスになじむ特性を有することにより、ガラススリーブ 1 9 と、ガラスからなる保持部材 1 6、引出ファイバ 1 3 及び外部コードファイバ 2 0 の光ファイバ芯線 2 0 a との接合強度を向上している。

【 0 0 5 5 】

かくして、ガラススリーブ 1 9 は、融着接合された引出ファイバ 1 3 及び外部コードファイバ 2 0 の融着接合部 2 8 を保護するとともに、コードファイバ 2 0 を、保持部 1 6 を介してパッケージ 1 2 に接続し得るようになされている。

【 0 0 5 6 】

また、ガラススリーブ 1 9 は、先端部分に貫通穴が設けられたゴム製のフード

であるゴムフード 2 2 で覆われている。そして、ガラススリーブ 1 9 から取出されたコードファイバ 2 0 は、ゴムフード 2 2 に設けられた貫通穴を介して当該ゴムフード 2 2 から外部に取出されている。

【 0 0 5 7 】

このゴムフード 2 2 は、貫通穴周辺のゴム厚が尤も大きく、外部コードファイバ 2 0 に無理な応力が加わった場合、当該応力をゴムの弾力によって吸収することによりコードファイバ 2 0 の無理な曲がりを防止し、それに伴って外部コードファイバ 2 0 がガラススリーブ 1 9 の出口において急角度で曲がることを防止するようになされている。これによってゴムフード 2 2 は、外部コードファイバ 2 0 の折れを防止している。

【 0 0 5 8 】

また、ゴムフード 2 2 は、当該ゴムフード 2 2 を構成するゴムの特性上、外部からガラススリーブ 1 9 に照射される紫外線を遮断することができ、これによりガラススリーブ 1 9 に充填された UV 樹脂 2 3 を必要以上に硬化させることを防止できる。

【 0 0 5 9 】

なお、ガラススリーブ 1 9 の周面に紫外線を遮断する物質を塗布するようにしても、当該ガラススリーブ 1 9 に充填された UV 樹脂 2 3 を必要以上に硬化させることを防止できる。但し、この場合、ガラススリーブ 1 9 から突出した外部コードファイバ 2 0 の折れ曲がりを防止するため、当該ガラススリーブ 1 9 の出口周辺には、上述したゴムフード 2 2 より丈の短いゴムフードを取付ける必要がある。

【 0 0 6 0 】

また、保持部材 1 6 は、UV 樹脂 2 3 との接合性を考慮してガラススリーブ 1 9 と同じガラスが用いられているが、貫通穴に充填させる樹脂として熱硬化樹脂を用いることにより、保持部材押え 1 7 にそのまま保持した場合でも、外部からの紫外線に対して影響が生じないようになされている。

【 0 0 6 1 】

(2) 本実施の形態による光モジュールの製造工程

次に、本実施の形態による光モジュールの製造工程について説明する。

なお、ファイバ芯線 1 3 は、外気にふれて当該外気中に含まれた水分が付着するとファイバ破断の原因となるため、本実施の形態における光モジュールを、湿度管理された環境中で製造するようになされている。

【 0 0 6 2 】

まず、図 6 に示すように、適切な長さに切断した引出ファイバ 1 3 を、円柱状の保持部材 1 6 の貫通穴 1 6 a に通し、当該引出ファイバ 1 3 が保持部材 1 6 の両端から出た状態で位置決めする。

【 0 0 6 3 】

続けて、引出ファイバ 1 3 が挿入された状態で保持部材 1 6 の貫通穴 1 6 a に熱硬化型樹脂を注入し、この保持部材 1 6 をバーク炉に入れて加熱し、保持部材 1 6 と引出ファイバ 1 3 との間に介在する熱硬化樹脂を硬化させることにより、引出ファイバ 1 3 を保持部材 1 6 に固定する。

【 0 0 6 4 】

この場合、引出ファイバ 1 3 が挿入された保持部材 1 6 が、まだパッケージ 1 2 に設けられていないため、容量的にバーク炉に入れやすく、当該保持部材 1 6 を複数バーク炉に入れて加熱することにより、生産性を向上することができる。このため、保持部材 1 6 には、熱硬化樹脂が用いられている。

【 0 0 6 5 】

その後、引出ファイバ 1 3 の両端 1 3 a 及び 1 3 b に対して、垂直方向（すなわち、矢印 a 及び b 方向）からその外周の一部に傷を付け、当該傷を付けた方向と同一方向に力を加えることにより、引出ファイバ 1 3 の両端 1 3 a 及び 1 3 b を垂直に切断する（以下、これをクリーブと呼ぶ）。

【 0 0 6 6 】

この場合、引出ファイバ 1 3 の一端面は、外部コードファイバ 2 0 との融着に用い、他の端面は、光素子 1 1 からの出射光との結合に用いるため、切断面を綺麗にする必要がある。

【 0 0 6 7 】

なお、引出ファイバ 1 3 の両端 1 3 a 及び 1 3 b は、斜め方向に切断するよう

にしても良い。この場合も、同様に切断面を奇麗する必要がある。

【0068】

次に、図7に示すように、パッケージ12内に設けられた第1のSi基板14のマーカ位置に光素子11を搭載した後、パッケージ12の側面に設けられた貫通穴に引出ファイバ13を通して、第1のSi基板14のV溝14aに引出ファイバ13を載せる。

【0069】

続いて、光素子11からの出射光が適切な照度で引出ファイバ13の端面に与えられるように、引出ファイバ13の位置を調整して、当該引出ファイバ13の端部13aを光素子11に対して位置決めする。この場合、引出ファイバ13は、従来のピグテール型の光モジュールに用いられるコードファイバと比較して、その長さが短いため、光素子11に対して容易に位置決めでき、取扱い易いという利点がある。

【0070】

その後、第1のSi基板14上に第2のSi基板15を固定することにより、引出ファイバ13は、第1のSi基板14に形成されたV溝14aの両側面部と、第2のSi基板15の底面部（引出ファイバ13と接触する面）とで3点支持されて、所定の位置に固定される。

【0071】

困みに、パッケージ12の貫通穴に通された引出ファイバ13が、第1のSi基板14のV溝14aに固定された際、当該貫通穴とV溝14aとの高さの違いによって引出ファイバ13に余分な力が加わらないように、第1のSi基板14のV溝14aとパッケージ12の貫通穴との高さが同じになるように、それぞれ加工されている。

【0072】

続いて、パッケージ12から取出された引出ファイバ13に保持部材16を通し、その後、当該保持部材16を、保持部材押え17に形成されたU字形状の溝に接着材を用いて固定する。

【0073】

その後、保持部材 1 6 から引出ファイバ 1 3 が出ている状態で、パッケージ 1 2 の封止を行って、光モジュールのパッケージ 1 2 側の製造工程を終了する。

【 0 0 7 4 】

かくして、以上の工程により、光ファイバの長さが製造の妨げになって生産効率が落ちることなく、パッケージ 1 2 から引出ファイバ 1 3 が取出されたピグテール型の光モジュールを製造することができる。

【 0 0 7 5 】

次に、図 8 に示すように、外部コードファイバ 2 0 に予め、ガラススリーブ 1 9 と保護用ゴムフード 2 2 とを通す。続いて、ガラススリーブ 1 9 が通された側の外部コードファイバ 2 0 の被覆を剥いて光ファイバ芯線 2 0 a を取出し、当該光ファイバ芯線 2 0 a の先端を垂直にクリーブする。

【 0 0 7 6 】

次に、図 9 に示すように、保持部材 1 6 から引出されている引出ファイバ 1 3 のコアと、外部コードファイバ 2 0 の光ファイバ芯線 2 0 a のコアとを、顕微鏡を用いて高精度に位置合わせする。その後、引出ファイバ 1 3 と光ファイバ芯線 2 0 a との接続部分に対して放電を行い、当該放電の熱によりかかる接続部分を融解することにより、引出ファイバ 1 3 と外部コードファイバ 2 0 の光ファイバ芯線 2 0 a とを融着（以下、これを放電融着と呼ぶ）する。

【 0 0 7 7 】

実際、この融着接合では、実接合損失が 0.0 数 dB（0.03 dB 程度）と低損失での接合が可能となっている。すなわち、引出ファイバ 1 3 と外部コードファイバ 2 0 とを融着接合することにより、接合損失を低く抑えることができる。

【 0 0 7 8 】

次に、図 1 0 に示すように、コードファイバ 2 0 に通しておいたガラススリーブ 1 9 を保持部材 1 6 側（すなわち、矢印 c 方向）に移動させ、ガラススリーブ 1 9 に形成された差込口 1 9 a を当該保持部材 1 6 に差込む。

【 0 0 7 9 】

これにより、引出ファイバ 1 3、光ファイバ芯線 2 0 a、及び引出ファイバ 1 3 と光ファイバ芯線 2 0 a との融着部が、ガラススリーブ 1 9 によって覆われ、

水分付着によるファイバ破断を防止することができる。

【 0 0 8 0 】

次に、図 1 1 に示すように、ガラススリーブ 1 9 に形成された樹脂注入穴 1 9 e から、UV 光（紫外線）の照射によって硬化する UV 樹脂 2 3 を注入する。

【 0 0 8 1 】

そして、UV 樹脂 2 3 は、樹脂注入穴 1 9 e を通って貫通穴 1 9 c に達した後、貫通穴 1 9 c 中を広がり、ガラススリーブ 1 9 の端部である差込部 1 9 a にまで到達する。さらに、差込部 1 9 a まで到達した UV 樹脂 2 3 は、保持部材 1 6 との嵌合部分にも一様に広がる。また、貫通穴 1 9 c 中に広がった UV 樹脂 2 3 は、コードファイバ 2 0 の差込部分にも一様に広がる。

【 0 0 8 2 】

この UV 樹脂 2 3 としては、均一に広がり、光ファイバ芯線（引出ファイバ 1 3 及びファイバ芯線 2 0 a）、ガラススリーブ 1 9、及び保持部材 1 6 になじむ樹脂が選定されている。また、ガラススリーブに充填した樹脂が、当該ガラススリーブ 1 9 から漏れ出さない程度の粘度を有した樹脂が選定される。

【 0 0 8 3 】

ところで、この場合、引出ファイバ 1 3 及び光ファイバ芯線 2 0 a が、ガラススリーブ 1 9 の貫通穴 1 9 c に満たされた UV 樹脂 2 3 の中で沈み、引出ファイバ 1 3 及び光ファイバ芯線 2 0 a 周辺の UV 樹脂 2 3 が偏ってしまうことが考えられる。

【 0 0 8 4 】

このように、UV 樹脂 2 3 が引出ファイバ 1 3 及び光ファイバ芯線 2 0 a（総称してファイバ芯線と呼ぶ）周辺に偏ってしまう場合、ファイバ芯線の周辺に気泡が発生する可能性がある。従って、スリーブ 1 9 内の UV 樹脂 2 3 が硬化した後、ファイバ芯線に付着した気泡が外部からの熱によって膨張して、当該ファイバ芯線を破損する恐れがある。

【 0 0 8 5 】

この対策として、本実施の形態では、スリーブ 1 9 内の UV 樹脂 2 3 を硬化する場合、スリーブ 1 9 に挿入されたファイバ芯線を両端で支持した状態で、当該

UV樹脂 2 3 を硬化させる。

【 0 0 8 6 】

次に、図 1 2 に示すように、UV樹脂 2 3 がガラススリーブ 1 9 内に一様に広がった状態で、ガラススリーブ 1 9 を介して、上方向（すなわち、z 軸方向）から紫外線をUV樹脂 2 3 に照射し、当該UV樹脂 2 3 を硬化させる。なお、紫外線は、横方向（すなわち、y 軸方向）の一方向、又は両方向から照射しても良い。x 軸の両方向から紫外線を照射した場合、支持台 1 2 a による紫外線の遮断がないため、尤も効率的にUV樹脂 2 3 を硬化することができる。

【 0 0 8 7 】

かくして、融着接合部 2 8 のファイバ芯線は、UV樹脂 2 3 で被覆されることとなり、外気との接触を防ぐことができる。よって、ファイバ芯線を外気にさらすことによるファイバ破断などの問題は解消できる。また、融着結合部 2 8 は、ガラススリーブ 1 9 に充填されたUV樹脂 2 3 で固定されることにより、当該融着接合部 2 8 の接合部分への余分な負荷が掛からないようになされている。

【 0 0 8 8 】

また、上述のように、引出ファイバ 1 3、外部コードファイバ 2 0 及び融着接合部 2 8 をガラススリーブ 1 9 に固定する樹脂として紫外線照射によって硬化するUV樹脂 2 3 を用いることにより、熱によって硬化する熱硬化樹脂を用いる場合に比べて、引出ファイバ 1 3、外部コードファイバ 2 0、融着接合部 2 8 及びパッケージ 1 2 内部に設けられた部品に対する熱による影響を低減することができる。

【 0 0 8 9 】

次に、図 1 3 に示すように、ゴムフード 2 2 に設けられた貫通穴に、ガラススリーブ 1 9 から取出された外部コードファイバ 2 0 を通して、外部コードファイバ側（すなわち、矢印 c 方向）からゴムフード 2 2 をガラススリーブ 1 9 に取付ける。

【 0 0 9 0 】

次に、図 1 4 に示すように、保持部材押え 1 7 と、当該保持部材押え 1 7 に対向するパッケージ 1 2 の側面との間に生じる隙間、及び保持部材押え 1 7 に形成

された溝を樹脂で埋める。

【 0 0 9 1 】

これにより、パッケージ 1 2 の貫通穴が樹脂で被われるため、当該貫通穴からパッケージ 1 2 内部に侵入した外気による、引出ファイバ 1 3 のファイバ破断を防止することができる。また、パッケージ 1 2 から引出された引出ファイバ 1 3 のうち固定部材 1 6 で被われない部分に対しても、樹脂で被うことができるため、外気による当該引出ファイバ 1 3 のファイバ破断を防止することができる。

【 0 0 9 2 】

さらに、固定部材押え 1 7 の溝を被った樹脂によって、当該溝に固定された固定部材 1 6 を固定部材押え 1 7 に保持することができる。因みに、固定部材押え 1 7 と固定部材 1 6 との材質の違いによる線膨張によって引き剥がれが生じても、固定部材 1 6 を固定部材押え 1 7 に保持し続けられるようになされている。

【 0 0 9 3 】

従って、本実施の形態で示す光モジュールを製造する工程において、光ファイバの長さによって当該光ファイバの取扱いが尤も煩雑となる光素子 1 1 と光ファイバとの位置合わせの工程では、短い長さの引出ファイバ 1 3 を用い、その後、当該光ファイバ 1 3 に外部コードファイバ 2 0 を融着接合することにより、ピグテール型の光モジュールを効率良く製造することができる。

【 0 0 9 4 】

ところで、光モジュールの製造工程上、長さの長い光ファイバを後から取扱う光モジュールとして、光モジュールの本体部分から光ファイバを脱着可能なレセプタクル型の光モジュールがある。

【 0 0 9 5 】

このレセプタクル型の光モジュールは、光ファイバを固定したフェルールと、当該フェルールと嵌合するレセプタクルとから構成されており、レセプタクル内部には、当該レセプタクルと嵌合したフェルールの光ファイバに光を出射する光素子が設けられている。

【 0 0 9 6 】

しかしながら、このレセプタクル型の光モジュールは、光ファイバが光素子を

備えたレセプタクルに取付けられていないため、光素子からの発射光の焦点を光ファイバの端面に位置合わせ（以下、これを調芯整合と呼ぶ）することが難しく、光結合性がピッグテール型の光モジュールと比較して劣っている。

【0097】

また、レセプタクル型の光モジュールは、フェルールの加工精度を高めても公差内で精度バラツキ、例えば、フェルールの外径寸法、内径寸法、偏心量（外径中心に対する穴の位置）、心円度（理想円から中心が外れている程度）、が発生するため、完全な調芯整合が取れず、光特性が不安定となってしまう。

【0098】

かくして、本実施の形態の光モジュールは、レセプタクル型の光モジュールと同様に光ファイバの取扱いが容易になるだけでなく、レセプタクル型の光モジュールよりも優れた光結合性（すなわち、光特性）を有している。

【0099】

（3）他の実施の形態

なお、上述の実施の形態では、保持部材16が、パッケージ12と別個に設けられて、保持部材押え17によって当該パッケージ12に固定される場合について述べたが、本実施の形態では、パッケージ12と保持部材16とを一体形成して設けるようにしても良い。

【0100】

これにより、ガラススリーブ19は、保持部材16を介して直接パッケージ12に接合することができ、保持部材16及び当該保持部材押え17を支持する支持台12aが不要となることにより、製造工程を短縮することができる。

【0101】

この場合、保持部材16には、図15（a）に示すような、螺旋状の溝を設けるようにしても良い。これより、パッケージ12に樹脂がなじまず、ガラススリーブとパッケージ12との接合強度が弱まった場合でも、硬化した樹脂がパッケージ12の溝にはまって、当該パッケージ12からガラススリーブ12が抜落ちてしまうことを防止できる。

【0102】

また、保持部材 1 6 に形成される溝は、図 1 5 (b) に示すように、螺旋状の溝に代えて横溝にしても良い。

【 0 1 0 3 】

また、上述の実施の形態では、紫外線を透過させるスリーブとして透明なガラスからなるガラススリーブ 2 2 を用いた場合について述べたが、本実施の形態では、透明な樹脂からなるスリーブを用いるようにしても良い。但し、ガラスからなるスリーブを用いることにより製造コストを下げることができる。

【 0 1 0 4 】

なお、透明な樹脂からなるスリーブを用いる場合、当該スリーブと UV 樹脂とのなじみが良い組合せを用いることにより、スリーブ部分での強度を向上することができる。

【 0 1 0 5 】

さらに、上述の実施の形態では、保持部材 1 6 を円柱状（保持部材 1 6 の断面が円状）に構成する場合について述べたが、本実施の形態では、保持部材 1 6 の断面を、例えば四角形状、又は円形の一部が切断された形状等の多角形状に構成し、これに応じてガラススリーブ 1 9 の第 1 の差込口 1 9 a を同様な多角形状にしても良い。これにより、ガラススリーブ 1 9 を保持部材 1 6 に差込んだ場合、ガラススリーブ 1 9 と保持部材 1 6 との取付け強度を向上させるができる。

【 0 1 0 6 】

さらに、上述の実施の形態では、引出ファイバ 1 3 は、全てが光ファイバ芯線である場合について述べたが、本実施の形態では、保持部材 1 8 で覆われる部分だけを光ファイバ芯線にするようにしても良い。

【 0 1 0 7 】

これにより、引出ファイバ 1 3 のうち、外気に触れてファイバ断線を生じる部分を少なくすることができる。

【 0 1 0 8 】

さらに、上述の実施の形態では、光素子として LD を用いる場合について述べたが、本実施の形態では、光素子としてフォトダイオード（PD : Photo diode）を用いるようにしても良い。

【 0 1 0 9 】

さらに、上述の実施の形態では、ガラススリーブ 1 9 に樹脂を充填して引出ファイバ 1 3 及びコードファイバ 2 0 を固定する場合について述べたが、本実施の形態では、ガラススリーブ 1 9 と同様な形を有する型に樹脂を充填し、当該樹脂が硬化した後で型を外して樹脂だけで、引出ファイバ 1 3 及びコードファイバ 2 0 を固定するようにしても良い。

【 0 1 1 0 】

さらに、上述の実施の形態では、ガラススリーブ 1 9 の周面の中央付近に、貫通穴としての樹脂注入穴 1 9 e を一つ設ける場合について述べたが、本実施の形態においては、ガラススリーブ 1 9 の周面に複数の樹脂注入穴 1 9 e を設けるようにしても良い。これにより、これら樹脂注入穴 1 9 e が他の樹脂注入穴 1 9 e の空気穴となって、ガラススリーブ 1 9 内に樹脂を均一に充填することができる。

【 0 1 1 1 】

さらに、上述の実施の形態では、ガラススリーブ 1 9 から突出した部分のコードファイバ 2 0 を保護するためにガラススリーブ 1 9 にゴムフード 2 2 を取付ける場合について述べたが、本実施の形態においては、ガラススリーブ 1 9 に硬化しても弾力性のある樹脂を用いるようにしても良い。

【 0 1 1 2 】

また、この実施の形態の場合、外部コードファイバ 2 0 を挿入したガラススリーブ 1 9 に弾力性のある樹脂を充填し、当該樹脂が表面張力によって外部コードファイバ 2 0 の周辺に集まるものであれば更に良い。

【 0 1 1 3 】

さらに、上述の実施の形態においては、保持部材押え 1 7 に略 U 字形状の溝を設け、当該溝に保持部材 1 6 を保持する場合について述べたが、本実施の形態においては、図 1 6 に示すように、保持部材押え 1 7 を V 字型の溝を有する 2 つの部材 1 7 A、1 7 B から構成し、これら部材を用いて保持部材 1 6 を挟み込んで保持するようにしても良い。

【 0 1 1 4 】

さらに、上述に実施の形態では、ガラススリーブ 1 9 内に UV 樹脂 2 3 を注入する場合について述べたが、本実施の形態では、UV 樹脂 2 3 の代わりに熱硬化樹脂を使用するようにしても良い。

【 0 1 1 5 】

但し、この実施の形態では、他個所で使用している樹脂の影響を考慮して、80℃以下の温度で熱硬化樹脂を熱硬化させるものとする。

【 0 1 1 6 】

また、この実施の形態のように熱硬化樹脂を使用する場合、紫外線を通過するガラススリーブ 1 9 を使用する必要はなく、セラミック材質のスリーブを用いるようにしても良い。

【 0 1 1 7 】

さらに、上述の実施の形態では、パッケージ 1 2 としてセラミック材質のパッケージを用いる場合について述べたが、本実施の形態では、黒色の樹脂材料で覆うトランスファーモールドなどによる樹脂モールド筐体を用いるようにしても良い。

【 0 1 1 8 】

さらに、上述の実施の形態では、フードをゴムで成る場合について述べたが、本実施の形態では、弾力性を有する合成樹脂で成るようにしても良い。

【 0 1 1 9 】

さらに、上述の実施の形態では、引出ファイバ 1 3 と外部コードファイバ 2 0 との融着接合部 2 8 をガラススリーブ 1 9 及び UV 樹脂 2 3 で固定する場合について述べたが、本実施の形態では、引出ファイバ 1 3 と外部コードファイバ 2 0 とを融着接合して光モジュールを製造するようにしても良い。これにより、製造工程を短縮することができる。但し、引出ファイバ 1 3 と外部コードファイバ 2 0 との融着接合部分の強度は下がるため、融着接合部 2 8 に負荷が掛からない状況で使用する必要がある。

【 0 1 2 0 】

【発明の効果】

以上のように、この発明によれば、光素子と光ファイバとの光結合精度を維持

しながら、光ファイバの取扱いの煩雑さを低減して光モジュールを製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本実施の形態によるピグテール型光モジュールの外部構造を示す斜視図である。

【図 2】 本実施の形態によるピグテール型光モジュールのうちパッケージを除いた外部構造を示めす斜視図である。

【図 3】 図 1 に示すピグテール型光モジュールの A - A 線断面図である。

【図 4】 図 1 に示すピグテール型光モジュールの B - B 線断面図である。

【図 5】 本実施の形態によるガラススリーブを示す略線図である。

【図 6】 本実施の形態によるピグテール型光モジュールの製造方法を示す第 1 の略線図である。

【図 7】 本実施の形態によるピグテール型光モジュールの製造方法を示す第 2 の略線図である。

【図 8】 本実施の形態によるピグテール型光モジュールの製造方法を示す第 3 の略線図である。

【図 9】 本実施の形態によるピグテール型光モジュールの製造方法を示す第 4 の略線図である。

【図 1 0】 本実施の形態によるピグテール型光モジュールの製造方法を示す第 5 の略線図である。

【図 1 1】 本実施の形態によるピグテール型光モジュールの製造方法を示す第 6 の略線図である。

【図 1 2】 本実施の形態によるピグテール型光モジュールの製造方法を示す第 7 の略線図である。

【図 1 3】 本実施の形態によるピグテール型光モジュールの製造方法を示す第 8 の略線図である。

【図 1 4】 本実施の形態によるピグテール型光モジュールの製造方法を示す第 9 の略線図である。

【図 1 5】 他の実施の形態による保持部材の形状を示す略線図である。

【図 1 6】 他の実施の形態による保持部材押えを示す略線図である。

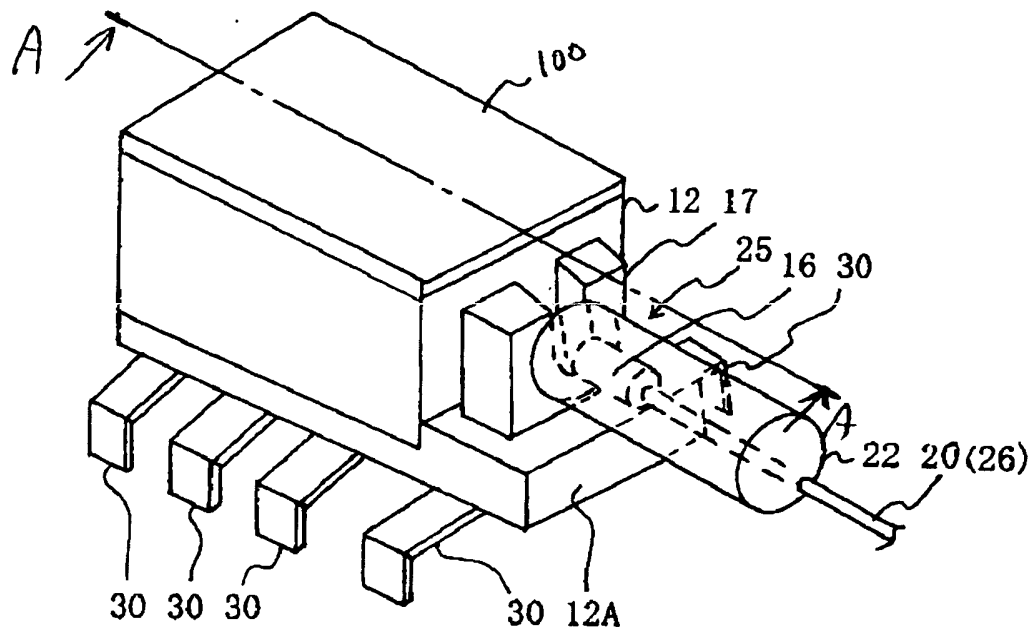
【符号の説明】

1 1 光素子、1 2 セラミック製パッケージ、1 3 引出ファイバ、1 4 第 1 の S i 基板、1 5 第 2 の S i 基板、1 6 保持部材、1 7 保持部材押え、1 9 ガラススリーブ、2 0 外部コードファイバ、2 2 ゴムフード、2 3 UV樹脂、2 5 ファイバ接続部、2 6 光ファイバ、2 8 融着接合部。

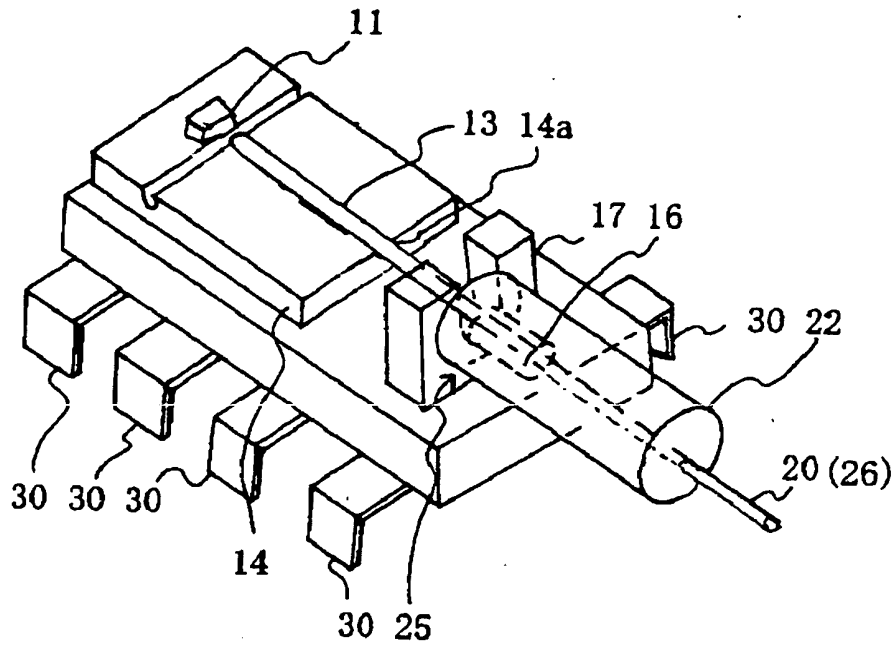
【書類名】

図面

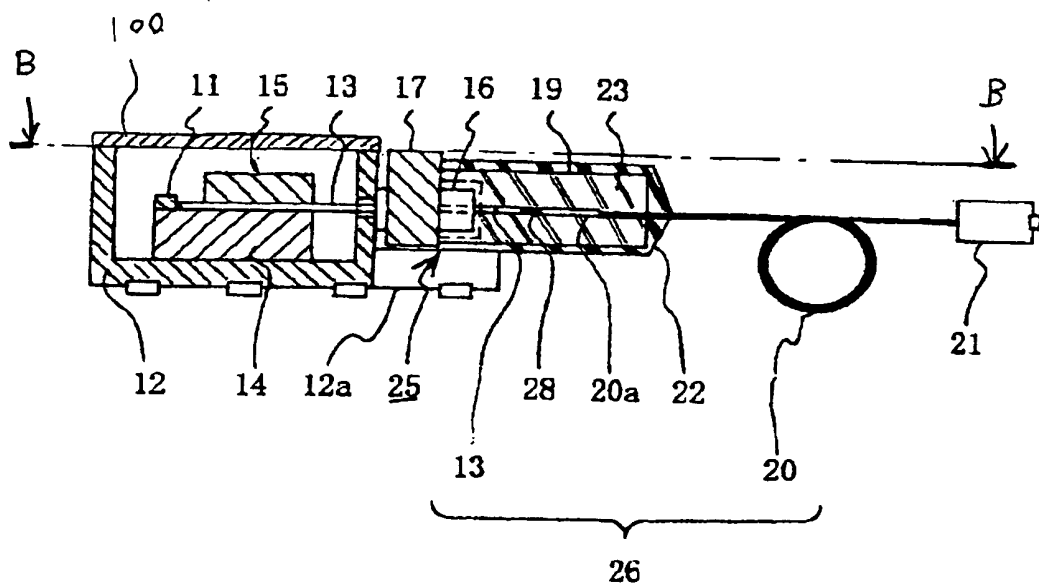
【図 1】



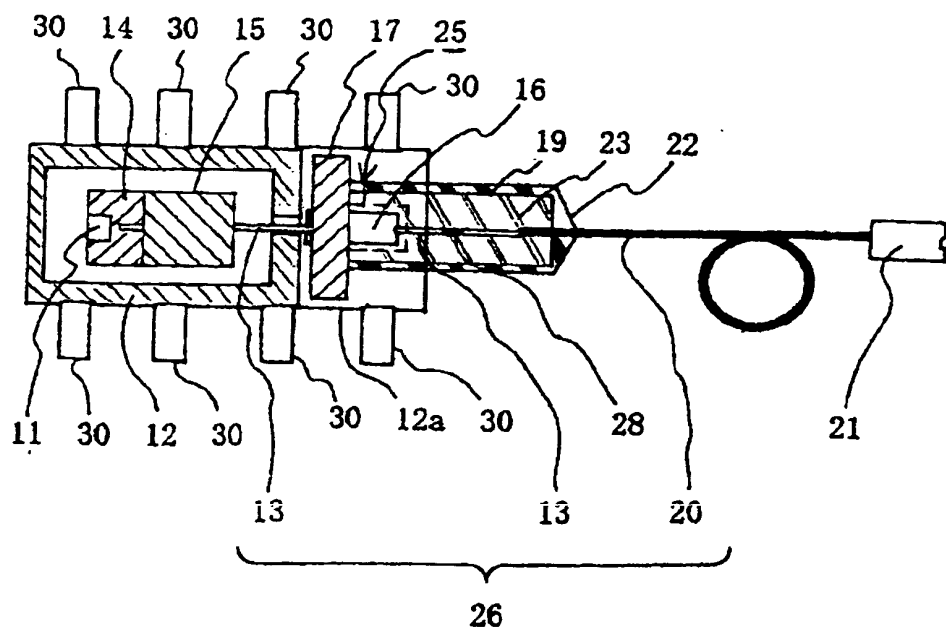
【図2】



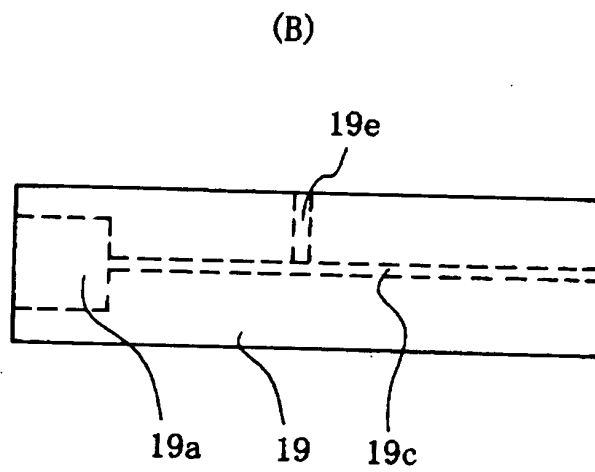
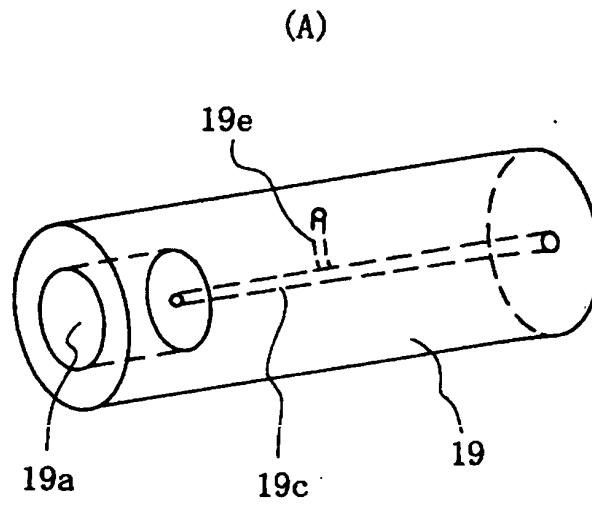
【図3】



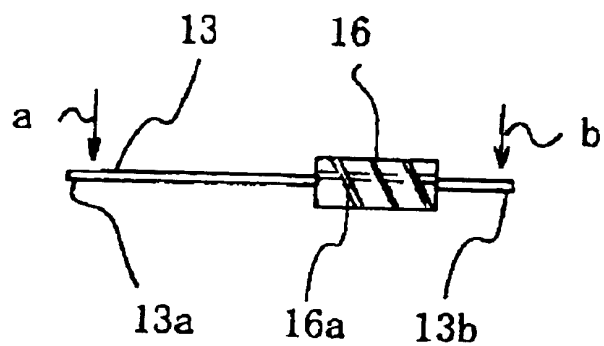
【図4】



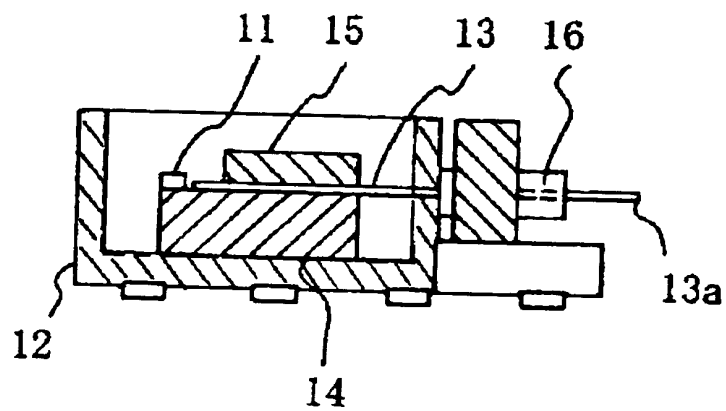
【図5】



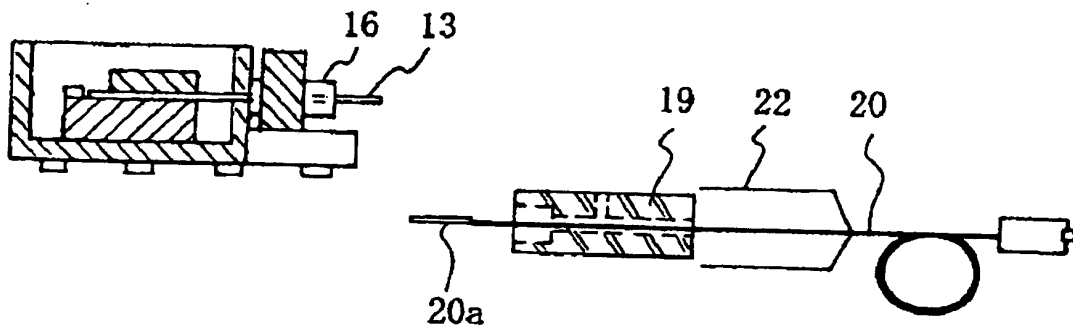
【図6】



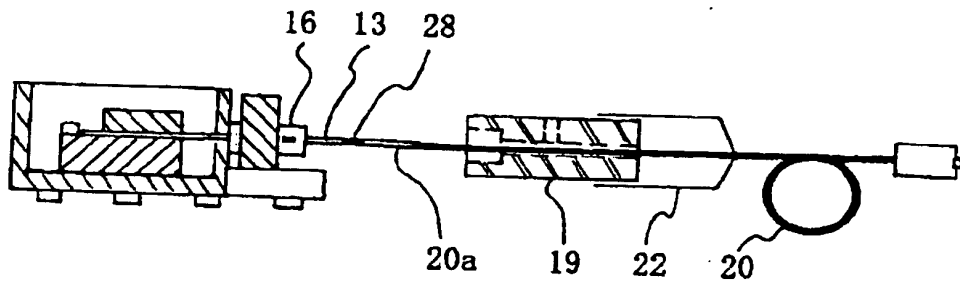
【図7】



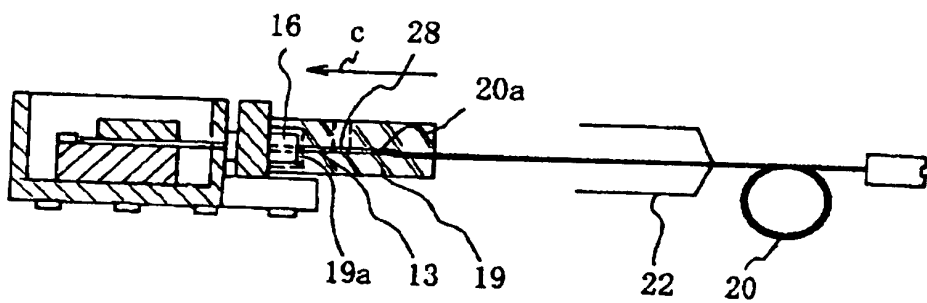
【図 8】



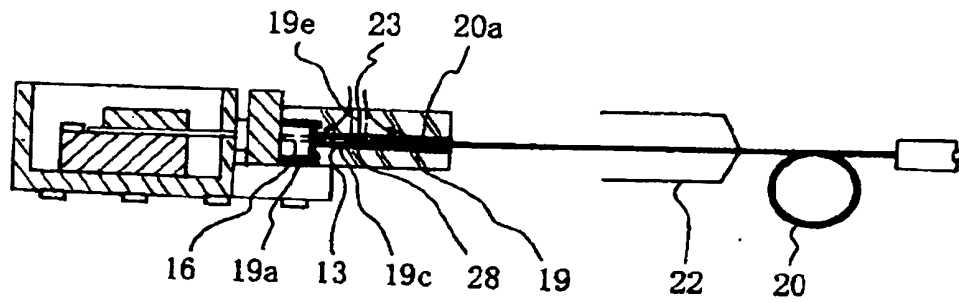
【図 9】



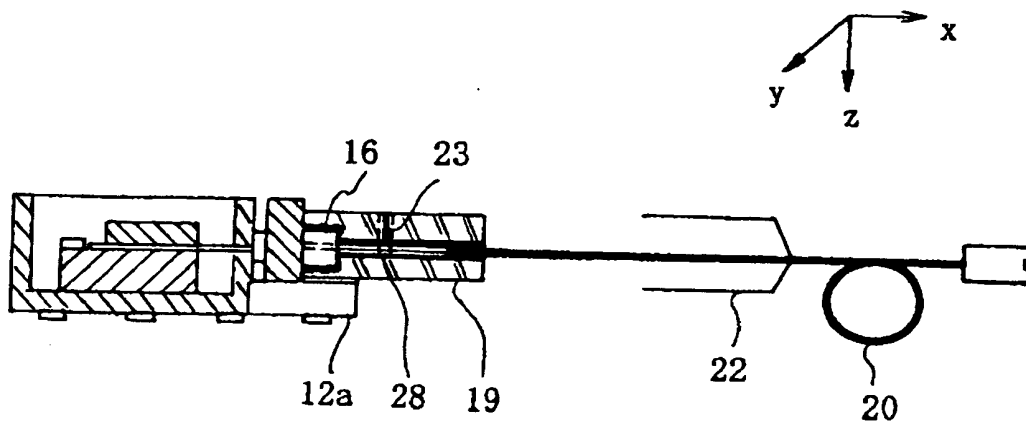
【図 10】



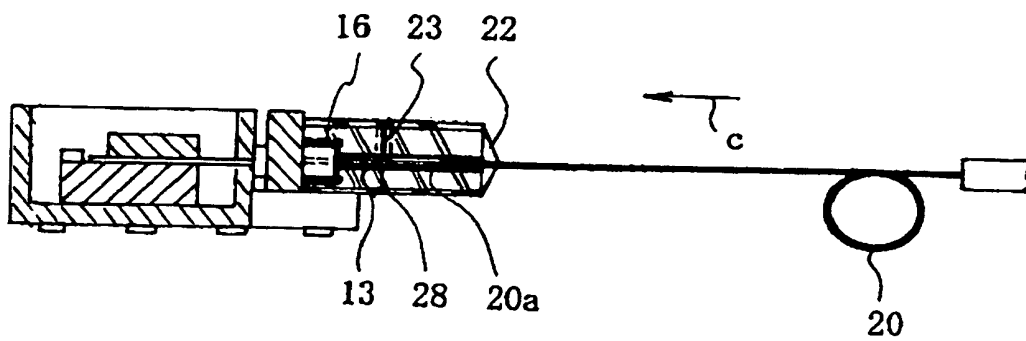
【図 1 1】



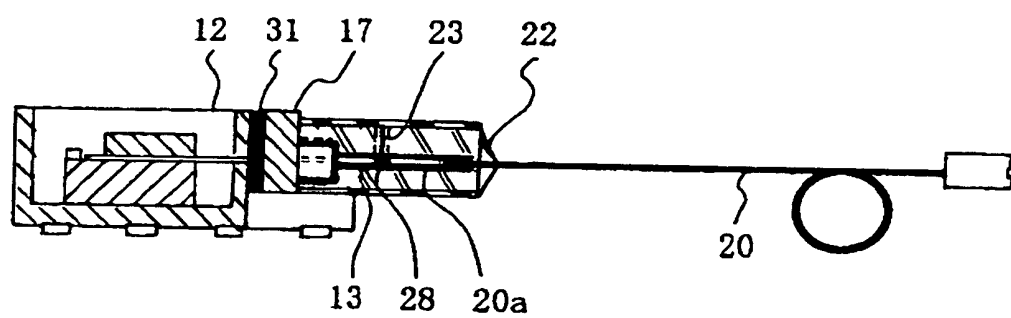
【図 1 2】



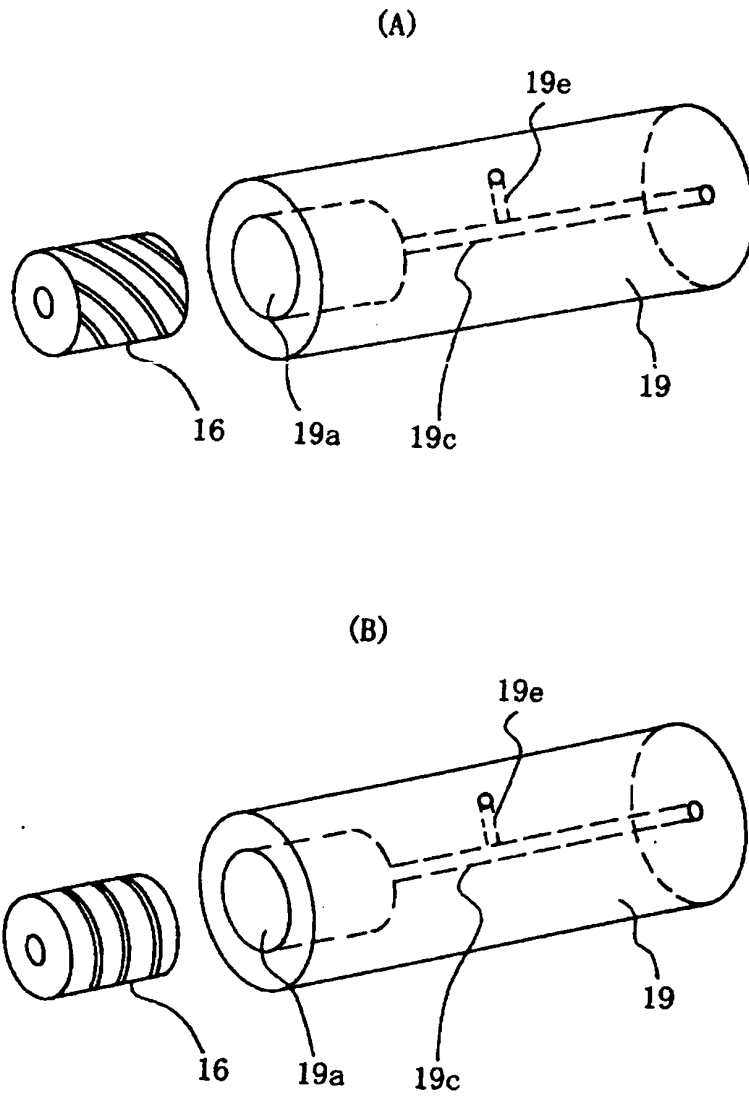
【図 1 3】



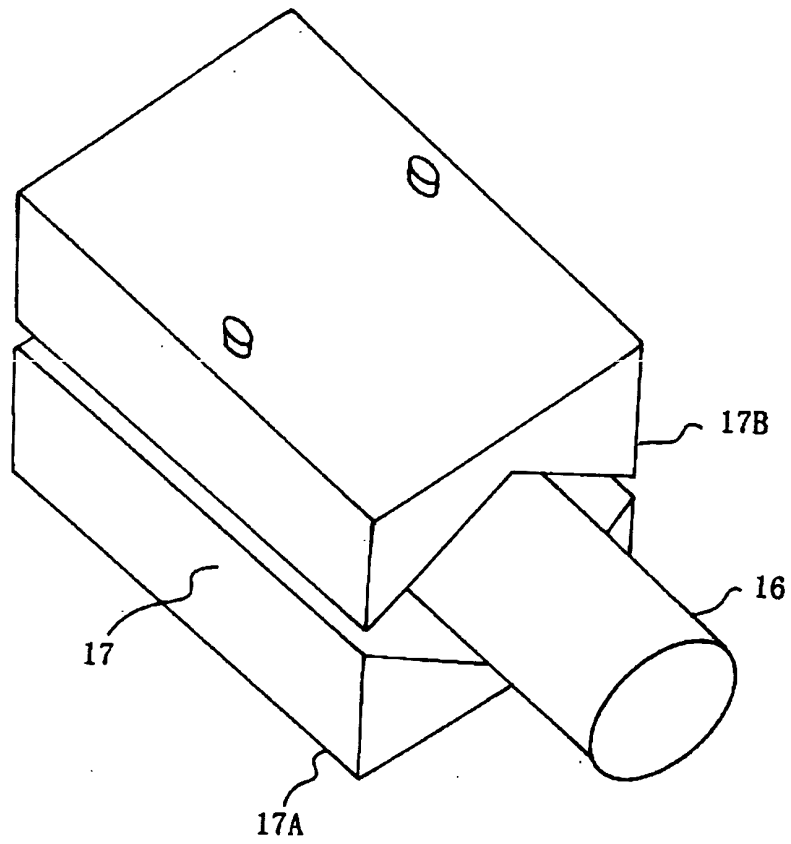
【図 1 4】



【図15】



【図16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、光素子と光ファイバとの光結合精度を維持しながら、光ファイバの取扱いの煩雑さを低減した光素子モジュールを開発することを目的とする。

【解決手段】 光素子を支持した支持部材と、光素子に光学的に接続された一端部及び支持部材の近傍で終端となる他端部を有する第1の光ファイバと、当該第1の光ファイバに融着接合された第2の光ファイバーとを備えるようにする。また、第1の光ファイバーと第2の光ファイバーとの融着接合部分は、支持部材により支持するようにした。

【選択図】 図3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日 1990年 8月24日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
氏 名 三菱電機株式会社